

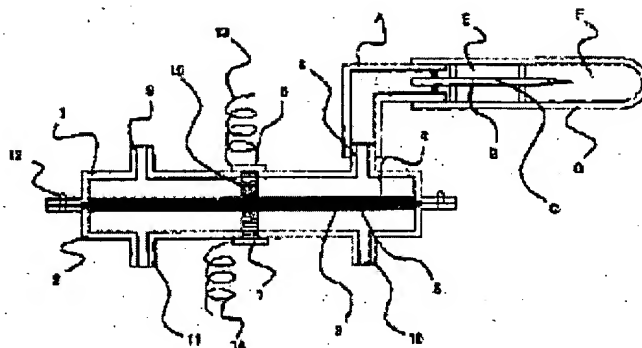
**SOLID POLYMER FUEL CELL SET**

**Patent number:** JP2002270210  
**Publication date:** 2002-09-20  
**Inventor:** YAMAMOTO NORIMASA; YONEDA TETSUYA; NISHIMURA KAZUHITO; KOMODA MUTSUOKO; SATOMURA MASAFUMI  
**Applicant:** SHARP KK  
**Classification:**  
- **international:** H01M8/06; C12N1/00; C12P3/00; H01M8/04; H01M8/10; C12N1/00; C12R1/145  
- **european:**  
**Application number:** JP20010062411 20010306  
**Priority number(s):** JP20010062411 20010306

Report a data error here

**Abstract of JP2002270210**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a simple method of supplying hydrogen to the negative electrode of a solid polymer fuel cell by using oxygen contained hydrocarbon. **SOLUTION:** This solid polymer fuel cell set comprises a solid polymer fuel cell in which a negative electrode and a positive electrode interposing a polymer electrolyte membrane between them are housed in a container having a fuel supply port for the negative electrode, a fuel cartridge that has a fuel chamber containing oxygen-contained hydrocarbon and a catalyst chamber containing a biochemical catalyst that generates hydrogen by resolving oxygen-contained hydrocarbon, and a connection tube that is made of a tube which is capable of connection with the fuel supply port for the negative electrode of the solid polymer fuel cell at one end, and capable of insertion in the fuel cartridge at the other end, and which has at least one opening for communicating respectively with each chamber of the cartridge at the other end.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(11)特許出願公開番号  
特開2002-270210  
(P2002-270210A)

(43)公開日 平成14年9月20日(2002.9.20)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード(参考)
H 0 1 M 8/06		H 0 1 M 8/06	R 4 B 0 6 4
C 1 2 N 1/00		C 1 2 N 1/00	P 4 B 0 6 5
C 1 2 P 3/00		C 1 2 P 3/00	Z 5 H 0 2 6
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	L 5 H 0 2 7
8/10		8/10	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 6 頁) 最終頁に読く

(21)出願番号 特願2001-62411(P2001-62411)

(22)出題日 平成13年3月6日(2001.3.6)

(71)出題人 000003049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 山本 紀征

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72) 發明者 米田 哲也

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100065248

弁理士 野河 信太郎

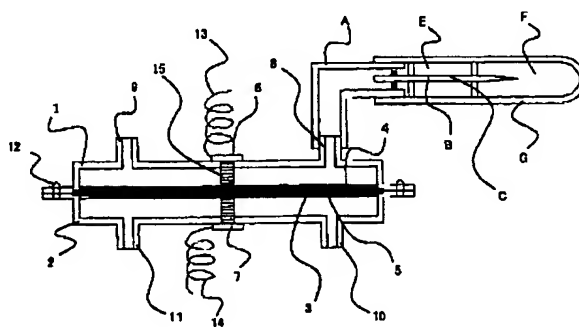
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体高分子型燃料電池セット

(57) 【要約】

【課題】 酸素含有炭化水素を用いて、固体高分子型燃料電池の負極へ水素を供給する簡便な方法。

【解決手段】 負極用燃料供給口を供えた容器に、高分子電解質膜を挟持する負極および正極が収納された固体高分子型燃料電池と、酸素含有炭化水素を含む燃料室と、酸素含有炭化水素を分解して水素を生成する生化学的触媒を含む触媒室とを有する燃料カートリッジと、一端で固体高分子型燃料電池の負極用燃料供給口と接続可能で、かつ他端で燃料カートリッジに挿入可能な管からなり、該管が他端において該カートリッジの各室にそれぞれ通じる少なくとも一つの孔を有する接続管とからなる固体高分子型燃料電池セットにより課題が解決される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 負極用燃料供給口を供えた容器に、高分子電解質膜を挟持する負極および正極が収納された固体高分子型燃料電池と、酸素含有炭化水素を含む燃料室と、酸素含有炭化水素を分解して水素を生成する生化学的触媒を含む触媒室とを有する燃料カートリッジと、一端で固体高分子型燃料電池の負極用燃料供給口と接続可能で、かつ他端で燃料カートリッジに挿入可能な管となり、該管が他端において該カートリッジの各室にそれぞれ通じる少なくとも一つの孔を有する接続管とからなる固体高分子型燃料電池セット。

【請求項2】 生化学的触媒が、水素産出嫌気性菌群、水素産生酵母群および水素産出酵素群から選択される1以上である請求項1に記載の固体高分子型燃料電池セット。

【請求項3】 生化学的触媒が、クロストリジウムブチリウムおよびギ酸ヒドロゲンリアーゼからなることを特徴とする請求項1に記載の固体高分子型燃料電池セット。

【請求項4】 酸素含有炭化水素が、アルコール類、多糖類、アルデヒド類、ケトン類およびカルボン酸類から選択されることを特徴とする請求項2または3に記載の固体高分子型燃料電池セット。

【請求項5】 酸素含有炭化水素が、水溶液の形態であることを特徴とする請求項4に記載の固体高分子型燃料電池セット。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか一つで用いられる燃料カートリッジ。

【請求項7】 請求項1～5のいずれか一つで用いられる接続管が、負極用燃料供給口に接続された固体高分子型燃料電池。

【請求項8】 請求項1～5のいずれか一つに記載の接続管の一端に請求項1～5のいずれか一つに記載の固体高分子型燃料電池を装着させて接続管の他端を請求項1～5のいずれか一つに記載の燃料カートリッジに挿入して、接続管の孔を通じて燃料室と触媒室とを互いに通じさせ、燃料室の酸素含有炭化水素を該生化学的触媒と反応させて水素を発生させ、該水素を負極用燃料供給口から該固体高分子型燃料電池の負極へ供給する、負極への燃料供給方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体高分子型燃料電池セット、燃料カートリッジ、固体高分子型燃料電池及び燃料供給方法に関するものであり、より詳しくは、酸素含有炭化水素を原料とし、生化学的触媒反応により生成した水素を固体高分子型燃料電池の負極用燃料として供給することに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】燃料電池は、電解質の両側に電極を備

え、正極に酸素、空気などの酸化ガスを供給し、負極に水素、炭化水素などの燃料を供給し電気化学反応を起こさせて電気と水を発生させる電池である。

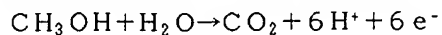
【0003】燃料電池には電解質の種類によって多種類があり、例えばアルカリ水溶液型、酸水溶液型、熔融炭酸塩型、固体酸化物型および固体高分子型がある。それらのうち、固体高分子型のプロトン伝導性高分子を電解質とする高分子電解質燃料電池（PEFC）は、燃料として高純度水素ガスを用いるシステムである。

【0004】PEFCは低い温度で有効な動作をすることができ、高い出力密度を有することから車載用発電、小規模宅用発電に実用される可能性が高い状況にある。しかし燃料の水素をガスとして供給するには、水素を圧縮して蓄えた巨大なボンベが必要となる欠点がある。また、水素を液化してボンベに蓄える方法もあるが、液化には $-253^{\circ}\text{C}$ にという極低温に冷却する必要性があり、液体水素は気化しやすくボンベの金属分子の隙間から漏れていくので、水素の消費が著しいという欠点がある。水素ガスを「水素吸蔵合金」という特殊な金属に蓄えさせるという方法もあるが、十分な量の水素を蓄えるには、多量の合金が必要となり、燃料供給装置が重くなるという欠点がある（粥川準二、トリガー、14頁、2001年1月、日刊工業新聞社発行）。このようにPEFCは燃料の供給装置に問題があり、可運搬用電源としての普及は現在のところ困難である。

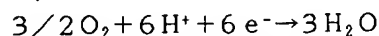
【0005】燃料として、水素を含む別の液体燃料を用い、それを分解して水素を作り出すという改質という方法もある。改質には、非常に高温の水蒸気を加えて反応させる水蒸気改質法や、酸素を送りこんで反応させる部分酸化法がある。メタノールは $300^{\circ}\text{C}$ と、ガソリン、軽油、プロパン、ブタンおよびメタンに比べると低い温度で反応させることにより改質されるが、依然として温度は高いため改質するための装置は小型化が困難である。

【0006】一方、燃料としてメタノールを直接供給する直接型メタノール燃料電池（DMFC）は、電解質としてプロトン伝導性高分子を用いる事ができることから $100^{\circ}\text{C}$ 以下で動作できる可能性が有ること、燃料が液体で輸送、貯蔵が容易であることなどから、小型・可搬用に適していると考えられ、将来の自動車用動力源、モバイル電子機器用電源として有力視されている。

【0007】プロトン伝導性高分子膜を電解質膜として使用した直接型メタノール燃料電池（PEM-DMFC）は、スルホン酸基を持ったフッ素系高分子膜で例えばデュボン社製のナフィオン等の薄膜の両面を触媒を担持させた多孔質電極で挟んだ構造を有し、負極にメタノール水溶液を直接供給し、正極に酸素または空気を供給するものである。負極ではメタノールと水が反応し、二酸化炭素とプロトンと電子が発生する。

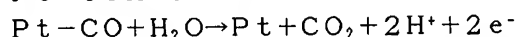
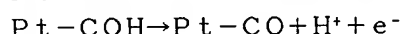
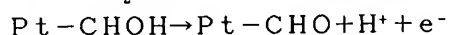
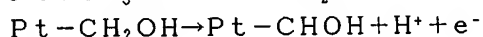
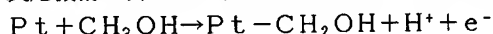


正極では酸素とプロトンと電子が反応して水が生成する。



これらの反応は電極に担持された触媒の助けを借りて進行する。この反応の理論電圧は1.18Vであるが、実際の電池においては様々な理由からこの値より低い電圧となる。

【0008】白金はメタノールと水の反応を触媒する、負極用触媒として優れている。メタノールとの一般的な反応機構は次のような化学反応によって示される。



しかし、触媒の白金表面がメタノール由来の反応中に発生するCOにより被毒され、反応面積が減少するため、電池の性能が低下するという問題が生じる。

【0009】白金触媒がCOで被毒されるのを防ぐために、白金の表面構造を改良したり、異なる金属(Ru、Sn、Wなど)を加える方法が取られている。しかし、白金と異なる金属は白金よりもメタノールに対する触媒活性が低く、それを補うために反応温度を上げる必要がある。反応温度を上げると、メタノールが電解質膜であるプロトン伝導性高分子膜(ナフィオン膜、ダウ(登録商標)膜、アシプレックス膜、フレミオン(登録商標)など)を負極側から透過して正極に達し、正極の触媒上で酸化剤と直接反応するクロスオーバーと言われる短絡現象を起こす問題が発生する。また、比較的低温で使用しなければならないモバイル電子機器の電源としては不適當である。

【0010】一方、クロストリジウム属やバシルス属のような菌は、糖発酵の結果、酸素含有炭化水素を分解して水素と二酸化炭素を発生することが知られている(日経バイオテック編集、日経バイオ最新用語辞典第4版、日経BP社、346頁)。そのような菌により生産された水素ガスの量を測定するために燃料電池に接続して負極に水素を提供し、その発電量を測定する例は報告されているが、固体高分子型燃料電池として実用化されたものではない(特開平7-218469号公報)。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】したがって、メタノール等の酸素含有炭化水素を負極用燃料として供給し、低温で効率よく発電させるための固体高分子型燃料電池が求められていた。また、酸素含有炭化水素を用いて、固体高分子型燃料電池の負極へ水素を供給する簡便な方法が求められていた。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、負極用燃料供給口を供えた容器に、高分子電解質膜を挟持する負極お

よび正極が収納された固体高分子型燃料電池と、酸素含有炭化水素を含む燃料室と、酸素含有炭化水素を分解して水素を生成する生化学的触媒を含む触媒室とを有する燃料カートリッジと、一端で固体高分子型燃料電池の負極用燃料供給口と接続可能で、かつ他端で燃料カートリッジに挿入可能な管からなり、該管が他端において該カートリッジの各室にそれぞれ通じる少なくとも一つの孔を有する接続管とからなる固体高分子型燃料電池セットを提供する。

【0013】さらに本発明に従えば、上記接続管の一端に上記固体高分子型燃料電池を装着させて接続管の他端を上記燃料カートリッジに挿入して、接続管の孔を通じて燃料室と触媒室とを互に通じさせ、燃料室の酸素含有炭化水素を該生化学的触媒と反応させて水素を発生させ、該水素を負極用燃料供給口から該固体高分子型燃料電池の負極へ供給する、負極への燃料供給方法が提供される。

【0014】

【発明の実施の形態】酸素含有炭化水素と生化学的触媒は、接触すると反応を開始して酸素含有炭化水素の分解を開始するため、水素を固体高分子型燃料電池の負極に提供するまで接触させないように、例えば燃料カートリッジ内で隔壁で分離された2つの部屋に別々に充填される。その際、便宜上、酸素含有炭化水素化合物を含む部屋を燃料室と、生化学的触媒を含む部屋を触媒室と、称する。

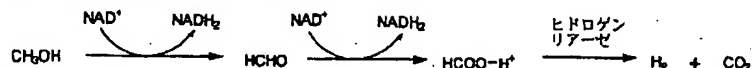
【0015】本発明で用いる酸素含有炭化水素は、生化学的触媒で分解される水溶性炭化水素化合物たとえばメタノール、エタノール、イソプロピルアルコール、グリコールなどのアルコール類、グルコースなどの多糖類、それらが酸化された水素と炭酸ガスになる過程の中間生成物のアルデヒド類、ケトン類、蟻酸、酢酸などから選択される。

【0016】本発明で用いる燃料用原料を分解して燃料を生成する生化学的触媒は、クロストリジウム ブチリクム(*Clostridium butyricum*)およびクロストリジウム アセトブチクリクム(*C. acetobutylicum*)のようなクロストリジウム(*Clostridium*)属および*Lactobacillus pentosaceus*のようなラクトバシルス(*Lactobacillus*)属ならびに*Rhodospirillum rubrum*のようなロドスピリルム(*Rhodospirillum*)属および*Rhodopseudomonas spheroides*のようなロドシュードモナス(*Rhodopseudomonas*)属の光合成菌からなる水素産出嫌気性菌群、メタノール酵母からなる水素産生酵母群ならびにメタノール資化性酵素、メタノール脱水素酵素およびギ酸ヒドロゲンリアーゼからなる水素産出酵素群から選択される1以上からなる。そのうち、クロストリジウム

属の水素産出嫌気性菌およびギ酸ヒドロゲンリアーゼからなるのが好ましい。

【0017】生化学的触媒は、5～40℃でpH2～8のATOC38、肝・肝ブイオン、チオグリコレート培地、クックドミート（CM）培地のような液体培地中で0.5～10日間予め培養する。生化学的触媒のうち、嫌気性菌の培養には、酸素を排除した条件下で行うのが望ましい。具体的には、窒素ガスなどで雰囲気置換する。

【0018】酸素含有炭化水素は、用いる生化学的触媒の組み合わせにより、分解されて最終的に水素を発生す



【0020】水素は固体高分子型燃料電池の負極に供給され、そこで電離されプロトンと電子を生成する。生成されたプロトンと電子は電解質を伝導し、正極側で酸素と反応して水となる。この際、電流が発生する。一方、炭酸ガスは残余燃料と共に固体高分子型燃料電池系外に排出される。

【0021】なお、酸素含有炭化水素を分解する生化学的触媒の反応媒体が水であるため、該酸素含有炭化水素は水溶性のものが好ましい。該酸素含有炭化水素は、そのままの形態または水溶液の形態で供給されてもよいが、水溶液の形態で供給されるのが好ましい。

【0022】本発明で用いる燃料カートリッジは、酸素含有炭化水素や生化学的触媒により分解されないものを用いる。例えば、硬質樹脂製、金属製、ガラス製等が挙げられ、具体的には、ポリエチレンのようなポリマーのものを用いることができる。燃料カートリッジ中の燃料室および触媒室を隔てる隔壁も、同様に分解されないものを用いるが、接続管を挿入させる目的で、ゴム製のものを用いるのが好ましい。

【0023】本発明で用いる接続管は、硬質樹脂製、金属製のものを用いることができる。該接続管は、ステンレス製、アルミ製、ガラス製のものを用いることができる。好ましくは、該管はフロロエチレンビニルエーテル樹脂で被覆される。管は、上記燃料室および触媒室を連絡させ、かつ負極燃料供給口に燃料を送り出すためのものであり、その具体例としては該管の一端で燃料室および触媒室の隔壁を貫通し、該管の他端で負極燃料供給口に通じるものである。別の具体例としては、Y字状の該管であり、該管の二端で燃料室と触媒室の隔壁を通じさせ、残りの一端で負極燃料供給口に通じるものである。

【0024】燃料室および触媒室を連絡させるためには、燃料室および触媒室の隔壁を通過または貫通する必要があるため、該管の先端は鋭利であるのが好ましい。該管の太さは、前記燃料カートリッジの太さや燃料室および触媒室の隔壁の厚さに関連して決められるが、たとえば内径約0.3～0.8mm、外径約0.5～1.0mmのものが挙げられる。また、該管には少なくとも2つの孔が備えられていなければならない。孔は、上記燃料室と触媒室を連

るものが選択される。例えば、生化学的触媒がクロストリジウム属の水素産出嫌気性菌およびギ酸ヒドロゲンリアーゼの組み合わせであるときには、燃料用原料はメタノールが好ましい。この際、メタノールは式のようにして酸化されてホルムアルデヒド次いでギ酸を生成する。ギ酸はギ酸電離され、生じたギ酸イオンにヒドロゲンリアーゼが機能して水素と炭酸ガスを生成する。

【0019】

【化1】

絡するために、それぞれの室用に少なくとも1つずつ管に備えられていなければならない。具体的には、該管を該燃料カートリッジに装着した際、該燃料カートリッジの燃料室と触媒室の内部に位置する該管の位置に備えなければならない。孔は、0.1～1mm程度の大きさで、2個以上備えられる。該管は、さらに太いパイプと一体となっていてよい。

【0025】本発明で用いる高分子電解質膜は、スルホン酸基、ホスホン酸基、フェノール系水酸基または含フッ素カーボンスルホン酸基を陽イオン交換基として有する樹脂、PSSA-PVA（ポリスチレンスルホン酸ポリビニルアルコール共重合体）や、PSSA-EVOH（ポリスチレンスルホン酸エチレンビニルアルコール共重合体）等からなるものが挙げられる。なかでも、含フッ素カーボンスルホン酸基を有するイオン交換樹脂からなるものが好ましく、具体的には、ナフィオン（商品名、米国デュボン社）が用いられる。固体高分子電解質膜は、樹脂の前駆体を熱プレス成型、ロール成形、押出し成形等の公知の方法で膜状に成形し、加水分解、酸型化処理することにより得られる。また、フッ素系陽イオン交換樹脂をアルコール等の溶媒に溶解した溶液から、溶媒キャスト法により得ることもできる。

【0026】本発明で用いる負極および正極は、カーボン、カーボンペーパー、カーボンの成型体、カーボンの焼結体、焼結金属、発泡金属、金属繊維集合体などの多孔性基体を水洗処理したものを用いることができる。これら電極には更に、貴金属触媒を付与して使用してもよい。使用される貴金属触媒としては、白金以外に、金、パラジウムおよびルテニウムを単独または合金として、正極および負極のいずれについても使用することができる。負極の触媒層には、白金-ルテニウムが好ましい。触媒の量としては電極に対して0.01mg/cm<sup>2</sup>～10mg/cm<sup>2</sup>程度、好ましくは0.1mg/cm<sup>2</sup>～0.5mg/cm<sup>2</sup>程度である。

【0027】触媒層は、以下の方法で電極に取りつけることができる。例えば、白金とルテニウムの金属微粉末の混合物をそのまま、あるいは表面積の大きいカーボン上に担持させ、結着剤および攪水剤として働くポリテト

ラフルオロエチレンや固体高分子電解質を含むアルコール溶液と混合し、カーボンペーパーなどの多孔性電極上に吹き付け、ホットプレスなどによって固体高分子電解質と接合する方法(米国特許第5,599,638号)や、白金とルテニウムあるいはその酸化物の微粉末の混合物を固体高分子電解質を含むアルコール溶液と混合して、この触媒混合溶液をポリテトラフルオロエチレン板上に塗布し、乾燥後ポリテトラフルオロエチレン板から引き剥がして、カーボンペーパーなどの多孔性電極上に転写し、ホットプレスなどによって固体高分子電解質と接合する方法(X. Renら、J. Electrochem. Soc., 143, L12(1996))などがある。

【0028】本発明で用いる容器は、絶縁性樹脂であるアクリル樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエーテル・エーテルケトン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリアセタール樹脂等が用いられ、なかでもアクリル樹脂からなるものが好ましい。

【0029】本発明による固体高分子型燃料電池のセットは、固体高分子型燃料電池と、燃料カートリッジと、接続管からなるが、燃料カートリッジは接続管の接続された固体高分子型燃料電池から取り外し可能である。すなわち、固体高分子型燃料電池から電気を取り出す必要が生じたときに燃料カートリッジを接続管を介して固体高分子型燃料電池に装填することで、燃料カートリッジから固体高分子型燃料電池の負極へ水素を供給することができる。従って、水素の原料である酸素含有炭化水素化合物や生化学的触媒の消耗や電極上の触媒の耐久性といった固体高分子型燃料電池の寿命に関する問題は、本発明の燃料カートリッジを交換することにより解決される。

【0030】本発明の燃料カートリッジから固体高分子型燃料電池へ水素を供給する機構は、以下の通りである。すなわち、上記接続管の一端に上記固体高分子型燃料電池を装着させて接続管の他端を上記燃料カートリッジに挿入して、接続管の孔を通じて燃料室と触媒室とを互に通じさせ、燃料室の酸素含有炭化水素を該生化学的触媒と反応させて水素を発生させ、該水素を負極用燃料供給口から該固体高分子型燃料電池の負極へ供給する。

【0031】

【実施例】以下、本発明を詳細に説明する。なお、以下の実施例は一般的なものであり、本発明はこれに限るものではない。

【0032】実施例1

デュボン社製ナフィオン膜を電解質膜3の両面に10重量%白金担持のカーボン5gを取り付けた多孔性電極(負極)4および(正極)5をホットプレスにより接合した触媒一体型電解質膜からなる固体高分子型燃料電池を、絶縁性樹脂であるアクリル樹脂からなる、燃料供給

口8と燃料排出口9を備えた筐体(A)1および空気供給口10および空気廃棄口11を備えた筐体(B)2に収納し、水素、空気または酸素の漏洩を防止するために筐体(A)1と筐体(B)2の接合面にシリコンシート(図示せず)でシーリングし、次いでボルト12で締結する。効率よく電気を取り出すために、さらに、負極4および正極5の外側に銅製スプリング15の一端、および他端にそれぞれアルミ製のマイナス極14、プラス極13を接続する。上記固体高分子型燃料電池の燃料供給口8には、接続パイプAが接続され、その他端にはフロロエチレンビニルエーテル樹脂で覆われた内径0.5mm、外径0.8mmのステンレス製管Cが固定されている(図1参照)。30℃初発pH8.0で液体培地ATOC38を用いて10日間培養されたクロストリジウム ブチリカムおよびギ酸ヒドロゲンリアーゼの混合溶液を10ml注入した触媒室Eと、70%メタノール水溶液を10ml注入した燃料室Fを、第1の隔壁Jと第2の隔壁Hで隔てた燃料カートリッジを作成する(図2参照)。

【0033】

【発明の効果】本発明は、燃料の酸素含有炭化水素を予め生化学的触媒と反応させて水素を発生させ、それを固体高分子型燃料電池の負極に供給するため、負極の触媒は酸素含有炭化水素由来のCOにより被毒されることなく、また、低温での電池の稼動も可能となるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】酸素含有炭化水素水溶液と生化学的触媒を単一容器に別々に充填した燃料カートリッジを接続管を介して固体高分子型燃料電池に装填し、発生した水素を固体高分子型燃料電池に供給している実施概念の概略断面図である。

【図2】酸素含有炭化水素水溶液を含む燃料室と、それを分解する生化学的触媒を含む触媒室を別々に単一容器に充填した燃料カートリッジの断面図である。

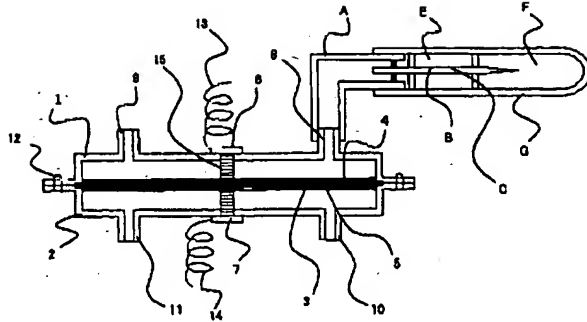
【符号の説明】

- 1 筐体(A)
- 2 筐体(B)
- 3 電解質膜
- 4 多孔性電極(負極)
- 5 多孔性電極(正極)
- 6 アルミ製マイナス電極
- 7 アルミ製プラス電極
- 8 燃料供給口
- 9 燃料排出口
- 10 空気供給口
- 11 空気排気口
- 12 ボルト
- 13 負極側導線
- 14 正極側導線
- 15 銅製スプリング

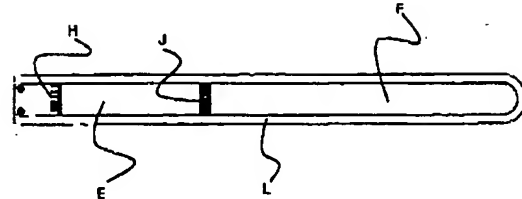
A 接続パイプA  
B 管  
C 孔  
E 触媒室  
F 燃料室

G 燃料供給カートリッジ  
H 隔壁  
J 隔壁  
L 燃料供給カートリッジ

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
/(C12N 1/00  
C12R 1:145)

識別記号

F I  
(C12N 1/00  
C12R 1:145)

(参考)

(72)発明者 西村 和仁  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内  
(72)発明者 菰田 睦子  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(72)発明者 里村 雅史  
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内  
Fターム(参考) 4B064 AA03 CA02 CA21 CB30 CD06  
DA20  
4B065 AA23X BA22 BD27 CA01  
CA60  
5H026 AA06 CX05  
5H027 AA06 BA01

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**